RÉSUMÉ DE THÈSE

L'osmorégulation chez le loup *Dicentrarchus labrax* : adaptation aux variations de salinité et ontogenèse des mécanismes osmorégulateurs, par Stamatis VARSAMOS, Laboratoire de Biologie Animale (E.A. 3009), CC102, Université Montpellier II, 34095 Montpellier cedex 5, FRANCE. [varsamos@univ-montp2.fr]

Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 2001, 110 p., 21 pls, 20 figs.

Des recherches sur l'osmorégulation du loup *D. labrax* ont été effectuées chez des préadultes et à différents stades du développement postembryonnaire.

L'adaptation des préadultes aux variations de salinité a été étudiée à la suite de transferts brutaux ou progressifs dans des eaux plus ou moins salées. Le transfert de ces préadultes de l'eau de mer (35 ‰) à l'eau douce (0,2 ‰) ou à l'eau hypersalée (70 ‰) déclenche d'importantes modifications des branchies. Les iono-cytes se multiplient et colonisent les lamelles branchiales, intervenant donc à ce niveau aussi bien dans l'hyper- que dans l'hyporégulation. Des changements structuraux et fonctionnels traduisent un surcroît d'activité des ionocytes dont les affleurements superficiels augmentent de taille. Leur système tubulaire se développe et présente à sa surface beaucoup plus de Na+/K+ATPase; leurs mitochondries deviennent plus nombreuses et plus grosses. Le remplacement, en eau douce, de "leaky junctions" par des "tight junctions" beaucoup plus étanches, doit assurer le verrouillage des voies paracellulaires à l'origine des fuites d'ions.

Des larves et des juvéniles soumis à des changements brusques de salinité allant de 5,3 ‰ à 39,5 ‰ manifestent une tolérance qui augmente avec l'âge et la taille et qui est meilleure pour les faibles salinités. Les larves sont capables de réguler l'osmolalité de leur sang dès l'éclosion; le type d'hyper- ou d'hyporégulation ne change pas au cours du développement; la capacité osmorégulatrice augmente pendant l'ontogenèse pour atteindre un niveau de type adulte chez les individus de 17 mm.

Les larves ingèrent de l'eau en conditions hypo- ou hyperosmotiques et elles sont capables de modifier leur taux de boisson en fonction de la salinité du milieu dès qu'elles atteignent le stade juvénile. L'évaluation des échanges ioniques a été effectuée en dosant l'activité de la Na+/K+ATPase, principale responsable de ces échanges, dans des homogénats de larves entières ou de branchies. La présence d'une activité enzymatique dès l'éclosion, et son évolution au cours de l'ontogenèse, mettent en évidence la capacité physiologique des larves à assurer des échanges ioniques nécessaires au maintien de leur homéostasie.

Les branchies larvaires étant absentes à l'éclosion, le tégument est fortement impliqué dans le démarrage de l'osmorégulation grâce à de nombreux ionocytes localisés dans la région antérieure du corps. Au fur et à mesure que les branchies se développent, des ionocytes se différencient sur leurs filaments et leur densité diminue au niveau de la peau. L'origine exacte des ionocytes n'a pas pu être déterminée mais plusieurs étapes de leur différenciation ont été observées.

L'osmolalité du sang des larves a été déterminée au moyen d'un nano-osmomètre. Les ionocytes ont été localisés et étudiés en microscopie photonique et électronique ainsi qu'en microscopie confocale. La Na+/K+ATPase a été mise en évidence par immunocytochimie, immunofluorescence, immunogold et dosage. L'utilisation d'un marqueur radioactif a permis de calculer le taux de boisson.

Summary. - Osmoregulation in the sea bass *Dicentrarchus labrax*: adaptation to salinity variations and ontogeny of the osmoregulatory mechanisms.

The osmoregulation was studied in *Dicentrarchus labrax* preadults and in different stages of the postembryonic development of this species.

Adaptation of preadults to salinity variations was studied following abrupt or progressive transfers in different osmotic media. Transfer from sea water (35 ‰) to fresh water (0.2 ‰) and to doubly concentrated sea water (70 ‰) induced important modifications in the gills. The ionocyte number increased in the branchial epithelium and they were present even in the gill lamellae, suggesting an involvement in both hyper- and hypo-regulation. Morphofunctional changes reflect an increased activity of the ionocytes, which displayed an increased surface of their apical outcrops. Their tubular system developed and displayed significantly more Na+/K+ATPase; their mitochondria increased in size and number. The replacement, in fresh water, of the "leaky junctions" by "tight junctions" ensured most probably the locking of the paracellular pathways, reducing ion leak.

Larvae and juveniles submitted to abrupt changes of salinity, ranging from 5.3 to 39.5 ‰, displayed a size and age dependant tolerance, which was higher in lower salinities. The larvae were able to osmoregulate already at hatching. The osmoregulatory pattern did not change during development and the osmoregulatory capacity, which increased during the ontogeny, reached the adult type level in 17 mm specimens.

Sea bass larvae drunk water in both hypo- and hyperosmotic conditions and were able to modify their drinking rates according to the salinity as soon as they reached the juvenile stage.

The ionic exchanges were assessed through the measurement of the Na+/K+ATPase activity, a key enzyme in ionic regulation, in larvae and gill homogenats. The detection of the enzyme activity already at hatching and its variation during the ontogeny highlight the physiological capacity of the larvae to undergo the ionic changes, which are necessary to maintain their homeostasis.

As larval gills were absent at hatching, the tegument seemed to be strongly involved in the onset of the osmoregulation by means of the numerous ionocytes located in the anterior part of the trunk. During gill development, ionocytes were found in the branchial filaments and their density in the tegument decreased. Their origin has not been determined, however several stages of their differentiation were observed.

Blood osmolality of larvae was determined by means of a nano-osmometer. The ionocytes were located and studied by means of light, electron and confocal microscopy. Na+/K+ATPase was detected by immunocytochemistry, immunofluorescence and immunogold labeling, and its activity was measured by a specific assay. The use of a radioactive tracer allowed the calculation of the drinking rates.

Key words. - *Dicentrarchus labrax* – Osmoregulation – Ontogeny – Ionocytes - Na+/K+ATPase - Drinking rates.